

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

534319

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
27. Mai 2004 (27.05.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/044999 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H01L 51/20**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/IB2003/004954

(22) Internationales Anmeldedatum:  
3. November 2003 (03.11.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 52 903.5 12. November 2002 (12.11.2002) DE

(71) Anmelder (nur für DE): **PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY & STANDARDS GMBH** [DE/DE]; Stein-damm 94, 20099 Hamburg (DE).

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von DE, US): **KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.** [NL/NL]; Groenewoudseweg 1, NL-5621 BA Eind-hoven (NL).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GREINER, Horst** [DE/DE]; c/o Philips Intellectual Property & Standards GmbH, Weiss hausstr. 2, 52066 Aachen (DE).

(74) Anwalt: **VOLMER, Georg**; Philips Intellectual Property & Standards GmbH, Weiss hausstr. 2, 52066 Aachen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

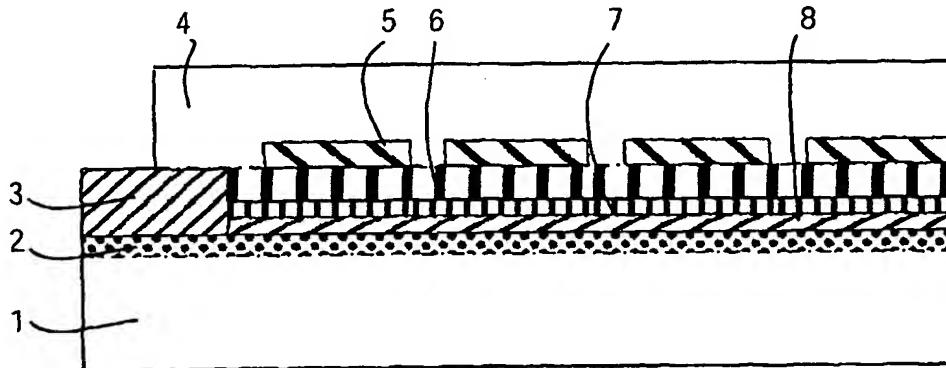
Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zwei buchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: ORGANIC ELECTROLUMINESCENT LIGHT SOURCE WITH AN ANTI-REFLECTION COATING

(54) Bezeichnung: ORGANISCHE ELEKTROLUMINESZENTE LICHTQUELLE MIT ANTIREFLEXIONSSCHICHT



(57) Abstract: An organic electroluminescent light source comprising a front panel (1), a front electrode component (8, 3), a counter electrode component (5), an organic electroluminescent component (6, 7) between the front electrode component and the counter electrode component and an antireflection coating (2) made of an organic polymer material containing mesopores.

WO 2004/044999 A2

(57) Zusammenfassung: Organische elektrolumineszente Lichtquelle mit einem Front-Panel 1, einer Frontelektrodenkomponente 8, 3, einer Gegenelektrodenkomponente 5, einer organischen elektrolumineszente Komponente 6, 7 zwischen der Frontelektrodenkomponente und der Gegenelektrodenkomponente und einer Antireflexionsschicht 2 aus einem organischen polymeren Material, das Mesoporen enthält.

## Organische elektrolumineszente Lichtquelle mit Antireflexionsschicht

5

Die Erfindung betrifft eine organische elektrolumineszente Lichtquelle, insbesondere eine organische Elektrolumineszensdiode für Leuchtanzeigen, Leuchten, Festkörperbildverstärker oder Bildschirme. Die organische elektrolumineszente Lichtquelle umfasst ein transparentes Front-Paneel, eine Frontelektrodenkomponente (member), eine Gegenelektrodenkomponente, eine organische elektrolumineszente Komponente (member) zwischen der Frontelektrodenkomponente und der Gegenelektrodenkomponente und eine Antireflexionsschicht aus einem Poren aufweisenden Material.

Eine elektrolumineszierende Lichtquelle ist dadurch charakterisiert, dass sie bei Anlegen einer elektrischen Spannung unter Stromfluss Licht aussendet. Dabei laufen die folgenden lichterzeugende Prozesse ab: Wenn Elektronen in einen p-dotierten Halbleiter injiziert werden, kann Licht erzeugt werden, wenn das Elektron unter Strahlungsabgabe mit dem Loch rekombiniert. Umgekehrt kann bei einer Löcherinjektion in n-dotiertes Halbleitermaterial Licht erzeugt werden, wenn die Löcher unter Aussendung von Licht mit den Elektronen rekombinieren.

LEDs nach dem Stand der Technik sind in der Regel anorganische Halbleiterdioden, also Dioden für deren Aufbau anorganische Halbleiter wie dotiertes Zinksulfid, Silizium, Germanium oder III-V-Halbleiter, z. B. InP, GaAs, GaAlAs, GaP oder GaN mit entsprechenden Dotierungen verwendet werden. Auf Basis derartiger Substanzen können punktförmige Anzeigeelemente hergestellt werden. Großflächige Anordnungen sind nicht möglich.

Seit einigen Jahren wird an der Entwicklung von Lumineszensstrahlungsquellen gearbeitet, deren Emittermaterial kein anorganischer Halbleiter, sondern ein organisches elektrolumineszierendes Material ist.

30 Elektrolumineszente Lichtquellen mit leuchtenden Schichten, die aus

organischen Materialien aufgebaut sind, sind Lichtquellen aus anorganischen Materialien in einigen Eigenschaften deutlich überlegen. Ein Vorteil ist ihre leichte Formbarkeit und hohe Elastizität, die etwa für Beleuchtung, Leuchtanzeigen und Bildschirme neuartige Anwendungen ermöglicht. Diese leuchtenden Schichten können

5 leicht als großflächige, flache und sehr dünne Schichten hergestellt werden, für die zudem der Materialeinsatz gering ist. Sie zeichnen sich auch durch eine bemerkenswert große Helligkeit bei gleichzeitig kleiner Ansteuerspannung aus.

Die Lichtausbeute einer elektrolumineszenten Lichtquelle wird durch die Quantenausbeute aller lichterzeugender Prozess bestimmt. Dabei geht die innere

10 Quantenausbeute geht aus dem Prozentsatz der unter Strahlungsabgabe rekombinierenden injizierten Ladungsträger hervor. Die äußere Quantenausbeute ergibt sich aus der inneren Quantenausbeute, multipliziert mit dem Prozentsatz des tatsächlich aus dem Halbleiter austretenden Lichtes.

Im Gegensatz zu den lichterzeugenden Prozessen in konventionellen

15 Lichtquellen, die durch Gasentladung oder Plasmaentladung initiiert werden, ist der eigentliche lichterzeugende Prozess in elektrolumineszenten Lichtquellen fast verlustfrei.

Während also die innere Quantenausbeute von elektrolumineszenten

20 Lichtquellen sehr hoch ist, gibt es bezüglich der äußeren Quantenausbeute eine Reihe von Verlustfaktoren.

Einer der Verlustfaktor ist die geringe Lichtauskopplung, die durch den komplexen Schichtaufbau der elektrolumineszenten Lichtquellen aus mehreren Schichten mit unterschiedlichen Brechungsindizes bewirkt wird.

Wenn Licht mit einem Einfallswinkel  $R$  auf die Grenzflächen zwischen

25 zwei Schichten mit unterschiedlichen Brechungsindizes von der Schicht mit höherem Brechungsindex ( $n_2 > n_1$ ) kommend auftrifft, werden ein reflektierter Lichtstrahl und ein gebogter Lichtstrahl erzeugt. Unter ungünstigen Bedingungen tritt kein gebogter Lichtstrahl, sondern lediglich ein reflektierter Lichtstrahl auf.

Tatsächlich bewirken die unterschiedlichen optischen Brechungsindices

30 der Materialien in organischen elektrolumineszenten Lichtquellen, dass das in der aktiven Schicht der Lichtquelle erzeugte Licht aufgrund des hohen Brechungsindex der

organischen elektrolumineszenten Materialien beim Austritt totalreflektiert wird und nur zu einigen Prozent in den Außenraum, typischerweise Luft, mit niedrigerem Brechungsindex auskoppelt wird. Bei vorgegebenem elektrischen Strom, der die elektrolumineszente Lichtquelle zur Erzeugung des Lichts durchfließt, ist damit die

5 Helligkeit der Lichtquelle begrenzt.

Um die Lichtauskoppelung zu verbessern, ist es bekannt, Schichten mit einem niedrigeren Brechungsindex in den Schichtaufbau der elektrolumineszenten Lichtquelle einzufügen.

Beispielsweise ist aus EP 1153739 ein elektrolumineszierendes optisches

10 Bauteil bekannt, dessen Substrat eine funktionale Schicht, eine Aerogelschicht und eine Zwischenschicht zwischen der funktionalen Schicht und der Aerogel-Schicht enthält. Das Aerogel kann ein Silicagel mit einem Brechungsindex zwischen 1.008 und 1.3 sein.

Problematisch ist die starke Absorptionsfähigkeit von Silicagel für Flüssigkeiten und Gase. Die Wasser- und Dampfdurchlässigkeit solcher Aerogel-Schichten hat zur Folge, dass die Qualität und die Lebensdauer des

15 elektrolumineszenten optischen Bauteils begrenzt ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine für die Massenproduktion geeignete elektrolumineszente Lichtquelle für unterschiedliche Materialsysteme anzugeben, die in der Lage ist, möglichst viel Licht auszukoppeln und

20 die beständig gegen Umwelteinflüsse ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine organische elektrolumineszente Lichtquelle mit einem Front-Paneel, einer Frontelektrodenkomponente, einer Gegenelektrodenkomponente, einer organischen elektrolumineszente Komponente zwischen der Frontelektrodenkomponente und der

25 Gegenelektrodenkomponente und einer Antireflexionsschicht aus einem organischen polymeren Material, das Mesoporen enthält, zwischen dem Front-Paneel und der Frontelektrodenkomponente gelöst.

Die Porengröße der Mesoporen liegt im Bereich 50 bis 100nm. Diese Porengröße garantiert, dass die an der Grenzfläche zwischen der

30 Frontelektrodenkomponenten und der Antireflexionsschicht vorhandenen evaneszenten Wellen, die von denen in der elektrolumineszenten Komponente

gefangenen Photonen herrühren, effektiv in die Antireflexionsschicht eingekoppelt werden können.

Die mesoporöse Antireflexionsschicht besitzt einen niedrigen effektiven Brechungsindex so dass auch die Auskoppelung des Lichtes von der 5 mesoporösen Antireflexionsschicht in das anschließende Front-Paneel vorteilhaft verbessert wird.

Die erfindungsgemäße Antireflexionsschicht erfüllt die Forderung nach hinreichender optische Transparenz, Langzeitstabilität gegen Atmosphärlinen sowie gegen Temperaturwechsel.

10 Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Mesoporen geschlossenzellig und gleichmäßig in der Antireflexionsschicht dispergiert.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das organische polymere Material der Antireflexionsschicht ein hydrophobes Polymer.

15 Antireflexionsschichten aus einem hydrophoben organischen Polymer und mit geschlossenzelligen Poren verhüten die Absorption von Sauerstoff und Wasser in der organischen elektrolumineszenten Lichtquelle. Sie verhüten damit die Oxidation der organischen Halbleiterschichten und der aus unedlen Metallen bestehenden Elektroden, die zu einer Herabsetzung der Lebensdauer der organischen elektrolumineszenten Lichtquellen führt.

20 Im Rahmen der vorliegenden Erfindung können die Poren auch Makroporen umfassen.

Die Poren in der Antireflexionsschicht sind bevorzugt mittels eines Porogens hergestellt.

25 Es ist weiterhin bevorzugt, dass die lichtausstrahlenden Flächen der organischen elektrolumineszenten Lichtquelle im wesentlichen zweidimensional ausstrahlende Flächen sind.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer Figur weiter erläutert.

Fig. 1 zeigt den schematischen Aufbau einer organischen elektrolumineszenten Lichtquelle nach der Erfindung.

30 Eine organische elektrolumineszente Lichtquelle nach der Erfindung ist im allgemeinen folgendermaßen aufgebaut: Das Kernstück ist eine organische

elektrolumineszente Komponente zwischen einer positiven Elektrode als Frontelektrodenkomponenten und einer negativen Elektrode als Gegenelektrodenkomponenten, wobei eine oder beide Elektrodenkomponenten transparent und/oder segmentiert sein können.

5 Die organische elektrolumineszente Lichtquelle ist mit einem Front-Paneel und meistens auch einem Rück-Paneel versehen.

Erfnungsgemäß ist zwischen der Frontelektrodenkomponente und dem Front-Paneel eine Antireflexionsschicht aus einem porösen, polymeren organischen Material, das Mesoporen enthält, angeordnet.

10 Dieser Aufbau stellt den allgemeinsten Fall dar und kann durch weitere Schichten ergänzt werden, beispielsweise kann die organische elektrolumineszente Komponente

in einzelne Schichten mit unterschiedlichen Funktionen aufgeteilt sein wie Löcher-injizierende Schicht, Löcher- transportierende Schicht, Licht-emittierende

15 Schicht, Elektronen-transportierende Schicht, Elektronen-injizierende Schicht.

Beispielsweise können zwischen der elektrolumineszierenden Schicht und der positiven Elektrode eine oder mehrere Elektroneninjektions- und/oder Elektronentransportschichten angeordnet werden. Ebenso können zwischen der elektrolumineszierenden Schicht und der negativen Elektrode eine oder mehrere

20 Löcherinjektions- und/oder Löchertransportschichten angeordnet werden.

Eine komplette organische elektrolumineszente Lichtquelle kann weiterhin Kontakte, Umhüllung und Verkapselung umfassen.

Typischerweise besteht eine derartige Lichtquelle aus einem Schichtverbund von übereinander und teilweise nebeneinander aufgetragenen 25 Einzelschichten. Für den Aufbau kommen alle dem Fachmann bekannten Schichtstrukturen und Materialien für diese Schichten in Frage.

Dieser Schichtverbund kann ausgehend von dem Front-Paneel aus Glas, Quarz, Keramik, Kunstharz oder einer durchsichtigen, flexiblen Plastikfolie aufgebaut werden.

30 Bevorzugte Materialien für die Herstellung des Front-Paneels sind Glas und Kunststoff.

Die besonderen Vorteile von Glas bestehen darin, dass es chemisch und auch photochemisch inert ist, optisch isotrop ist, temperaturbeständig ist, mechanisch stabil ist und außerdem eine harte Oberfläche besitzt. Allerdings hat Glas eine relativ hohe Dichte, ist spröde und daher sehr bruchempfindlich. Kunststoffe z. B. Polyimide, 5 Polyethylenterephthalate und Polytetrafluoroethylene weisen eine geringere Dichte auf und sind elastisch und bruchfest.

Die negative Elektrode liefert Elektronen, die sich mit den von der positiven Elektrode ausgehenden Löchern in der organischen elektrolumineszenten Schicht zu Excitonen vereinigen und bei der Rekombination Photonen ausstrahlen.

10 Wenigstens eine der Elektrodenkomponenten sollte transparent oder wenigstens transluzent sein. Üblicherweise ist die positive Elektrode die Frontelektrode und ist aus einem nichtstöchiometrischen oder dotierten Zinnoxid, z. B. ITO, oder einem Metall mit hoher Austrittsarbeit, z. B. Gold oder Silber hergestellt. Diese Elektrodenmaterialien können leicht als transparente Schichten hergestellt werden.

15 Besonders ITO ist geeignet, aufgrund der Tatsache, dass es gute elektrische Leitfähigkeit hat und transparent ist.

Ebenso kann eine Schicht aus einem leitfähigen Polyanilin oder Poly-3,4-ethylen dioxythiophen allein oder zusammen mit einer ITO-Schicht als transparente positive Elektrode verwendet werden.

20 Die negative Elektrode, die Elektronen in die organische elektrolumineszente Schicht injiziert, soll eine niedrige Austrittsarbeit haben. Geeignet als Material für die negative Elektrode sind z. B. Indium, Aluminium, Calcium, Barium oder Magnesium. Wenn die negative Elektrode aus dem reaktiven Barium gefertigt wird, empfiehlt es sich, diese Elektrodenschicht mit einer weiteren Schutzschicht aus 25 einem Epoxydharz oder einem inerten Metall zu bedecken. Diese Schichten haben den Vorteil, dass sie nicht so stark reflektieren wie metallische Schichten.

Als organische elektrolumineszente Komponente für die Anwendung in organischen elektrolumineszenten Lichtquellen haben sich aromatische, konjugierte Leiterpolymere vom Poly(para-phenylen)-Typ (LPPPs), die chemisch den Oligo- oder 30 Polyphenylen ähnlich sind, als besonders geeignet herausgestellt. LPPPs weisen eine durchgehende Kette von konjugierten Doppelbindungen auf. Besonders geeignet sind z.

B. lösliche Polyphenylenethylenvinylene und lösliche Polythiophene, insbesondere Polyphenylvinylene, die am Phenylring in 2- und 5-Position weiter mit Alkyl- oder Alkoxy-Resten substituiert sind. Derartige Leiterpolymere sind leicht verarbeitbar und ergeben Schichten mit amorpher Struktur. Beispiele für geeignete Polyphenylenvinyle sind Poly(2-methyl-5-(n-dodecyl)-p-Phenylenvinyl), Poly(2-methyl-5-(3,5-dimethyloctyl)-p-Phenylenvinyl), Poly(2-methyl-5-(4,6,6,-trimethylheptyl)-p-Phenylenvinyl), Poly(2-methoxy-5-dodecyloxy-p-Phenylenvinyl) und Poly(2-methoxy-5-(ethylhexyloxy)-p-Phenylenvinyl) (MEH-PPV).

Deutlich besser als organische elektrolumineszente Lichtquellen mit einer einzigen Elektrolumineszenzschicht funktionieren Bauteile, die zwei verschiedene Elektrolumineszenzschichten enthalten. Eine Schicht transportiert Löcher effektiv, z. B. PPV, eine Schicht transportiert Elektronen effektiv, z. B. Oxadiazol. Dadurch können nun Löcher und Elektronen leichter rekombinieren.

Besonders vorteilhaft für den Transport der positiven Ladungsträger ist Polyethylendioxythiophen PEDOT und Polyethylendioxythiophen-Polystyrensulfonat PEDOT-SS. Besonders vorteilhaft wird für den Transport der positiven Ladungsträger auch 4,4',4"-Tris[N-(1-naphtyl)-N--phenyl-amino]-triphenylamin zusammen mit Hydroxychinolin-Aluminium-III-Salz Alq<sub>3</sub> als Emissions- und Elektronentransportmaterial eingesetzt.

Gelegentlich unterscheidet man in der Literatur bezüglich der organischen elektrolumineszierenden optischen Bauteile zwischen Polyleds und OLEDs. OLEDs enthalten eine organische elektrolumineszierende Komponente auf Basis aufgedampfter niedermolekularer organischer Verbindungen. Polyleds enthalten eine organische elektrolumineszierende Komponente auf der Basis von langkettigen organischen elektrolumineszierenden Polymeren, die durch Tauchen, Spincoaten oder Drucken aufgebracht werden.

Gemäß der Erfindung enthält die organische elektrolumineszente Lichtquelle eine Antireflexionsschicht aus einem organischen polymeren Material, in das mesoporöse, vorzugsweise gleichmäßig dispergierte Poren eingebracht sind.

Als organische polymere Materialien im Sinne der vorliegenden Erfindung können organische Polymere, Copolymere und Polymerengemische, wie z.

B. Polyacrylamide, Polyacrylate, Vinylpolymere oder Polystyrol/Divinylbenzol-Copolymere. Es können auch beispielsweise Poly(meth)acrylsäurederivate, Polystyrolderivate, Polyester, Polyamide oder Polyethylene verwendet werden.

Organische polymere Materialien im Sinne der vorliegenden Erfindung 5 sind insbesondere auch synthetische hydrophobe und nicht degradierende Polymere, Copolymere und Polymerengemische aus Polymethylmethacrylate, Polycarbonate, Polypropyleneoxide, Polyamide, Polyvinylidenefluoride, Polybutylene und Polyacrylonitrile.

Diese Polymeren können z. B. durch radikalische, ionische oder 10 thermische Polymerisation aus den Monomeren erzeugt werden. In manchen Verfahren zur Herstellung von Polymeren werden als Ausgangsverbindungen keine Monomeren eingesetzt, sondern oligomere oder polymere Verbindungen. Erfindungsgemäß fallen unter den Begriff Monomere daher auch oligomere oder niederpolymerne Verbindungen, die polymerisierbar sind und die als Ausgangsverbindungen zur Polymerisierung von 15 organischen Materialien verwendet werden können.

Die entsprechend einzusetzenden Monomeren sind dem Fachmann auf dem Gebiet der organischen Polymere bekannt.

Um den Brechungsindex des organischen polymeren Materials zu erniedrigen, werden in das Material Mesoporen eingebracht.

20 Poröse Materialien können durch ihre Porengröße charakterisiert werden. Nach der IUPAC-Nomenklatur werden sehr kleine Poren mit einem Durchmesser < 2nm als Mikroporen bezeichnet, während sehr große Poren mit einem Durchmesser > 50 nm als Makroporen bezeichnet werden

Poren von intermediärem Durchmesser mit einem Durchmesser zwischen 25 2 und 50 nm werden Mesoporen genannt und bilden einen Aspekt der vorliegenden Erfindung. Für die erfindungsgemäßen Schichten werden bevorzugt mesoporöse organische und hydrophobe Materialien, die ausschließlich gleichmäßig dispergierte geschlossenzellige Mesoporen enthalten, verwendet, obwohl poröse Materialien mit Anteilen von Makroporen auch geeignet sein können. Ein Netzwerk von offenen Poren 30 kann auch geeignet sein.

Je höher die Anzahl und je geringer die Größe der vorhandenen Poren ist,

umso niedriger ist der Brechungsindex und umso besser ist die optische Transmission.

Der Porendurchmesser kann durch Gasadsorption und Elektronenmikroskopie bestimmt werden. Die Mesoporen sollten einen Durchmesser mit einem Medianwert von mindestens 1 nm und höchstens 50 nm, bevorzugt mindestens 5 30 nm und höchstens 50 nm aufweisen. Die Größe der Poren beeinflusst die Transparenz der Beschichtung.

Besonders transparente Beschichtungen werden mit kleinen Mesoporen erzielt, die beispielsweise einen Durchmesser von höchstens 100 nm, stärker bevorzugt 50 nm aufweisen. Der Brechungsindex der Antireflexionsschicht wird durch Größe und 10 Anzahl der vorhandenen Poren bestimmt.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung besitzt die Antireflexionsschicht zusätzlich auch Makroporen, bevorzugt auch Makroporen in einer Menge in der gleichen Größenordnung wie die der Mesoporen.

15 Die Antireflexionsschicht kann durch ein Verfahren zur Herstellung von porösen organischen Polymeren mit definierter Porosität unter Anwendung eines porenbildenden Agens hergestellt werden.

Als porenbildende Agentien sind physikalisch wirkende Schaumbildner, chemisch wirkende Treibmittel und Blähmittel sowie Porogene geeignet.

20 Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist es bevorzugt, die Beschichtungen aus einem polymeren Material mit Mesoporen dadurch zu erzeugen, dass die Polymerisation in Gegenwart eines gegen das Polymere inerten Materials, das oft als Porogen bezeichnet wird, durchgeführt wird. Anschließend an die Polymerisation wird das Porogen aus dem Polymeren herausgelöst. Dadurch entstehen Hohlräume in 25 dem Polymeren.

Das Material des Porogens kann aus natürlichen und synthetischen Materialien ausgewählt werden, die während der Polymerisation entweder ihre Form behalten oder eine formstabile eigene Phase bilden und sich anschließend wieder entfernen lassen. Beispielsweise sind Porogene geeignet, die wasserlöslich sind oder 30 sich in Lösungsmitteln lösen lassen, die das Polymere nicht angreifen.

Porogene, die für die Erfindung geeignet sind, können wasserlösliche

Salze wie Natriumchlorid, Kaliumchlorid, Natriumfluorid, Kaliumfluorid, Natriumiodid, Natriumnitrat, Natriumsulfat, Natriumiodat, und Gemische davon, andere wasserlösliche chemische Verbindungen wie Natriumhydroxid, sowie verschiedene wasserlösliche Zucker wie Saccharin, Glucose, Fructose sein.

5 Das wasserlösliche Porogen kann in jeder gewünschten geometrischen Form verwendet werden, z. B. in Form von Kugeln, Fasern, Plättchen, in den üblichen regulären und irregulären Formen von Kristallen.

10 Das Porogen kann auch ein weiteres organisches Polymer sein, das mit dem ersten organischen Polymer, das die Antireflexionsschicht bildet, inkompatibel ist und mit ihm eine inkompatible, dispergierte flüssige Phase formt.

15 Die Morphologie und die Porosität der Antireflexionsschicht können durch das Verhältnis von inkompatiblen Porogen zu dem ersten organischen Polymeren kontrolliert werden. Ein hoher Anteil von Porogen bewirkt eine offene schwammartige Struktur, ein mittlerer Anteil ein Netzwerk von mehr oder weniger verknüpften Poren.

15 Mit einem geringen Anteil von Porogen wird eine geschlossenzellige definierte Porenstruktur erhalten.

20 Die Beschichtungslösung zur Herstellung der Antireflexionsschicht enthält üblicherweise das organische Polymer oder einen Vorläufer des Polymers sowie das Porogen in einem Lösungsmittel. Typischerweise enthält die Beschichtungslösung 30 bis 80 Vol.-% Porogen.

25 Wenn ein Porogen in Form eines organischen inkompatiblen Polymeren verwendet wird, dann bleibt bei der Herstellung der Beschichtungslösung aus den beiden inkompatiblen Polymeren in einem Lösungsmittel ein wesentlicher Teil des Porogens als diskrete Phase erhalten und bildet mit dem ersten Polymeren eine Dispersion, bevor die Polymerisation gestartet wird. Typischerweise enthält das erste Polymer mindestens 50% des Porogens, so dass sich nach der Polymerisation ein offenzelliges Netzwerk von Poren bildet

30 Der Fachmann ist in der Lage, die verschiedenen Polymeren oder Monomeren entsprechend zu kombinieren, gegebenenfalls einen geeigneten Radikalstarter oder Initiator zu wählen und so eine Monomerlösung zusammenzustellen. Die Polymerisationsdauer und -temperatur wird nach üblichen Regeln auf die

jeweilige Monomerlösung abgestimmt.

Die Beschichtungslösung wird durch bekannte Aufschleuderverfahren, oder durch simples Eintauchen der gesamten Probe auf die Innenseite des Frontpaneels aufgebracht..

5 Nach Beendigung des Polymerisationsschritts wird aus der entstandenen Beschichtung, die aus dem organischen Matrizenpolymer und dem Porogen besteht, das Material des Porogens herausgelöst. Der Lösungsprozess kann auch ein Ausdampfen, Lösungsmittelextraktion oder Auslaugen umschließen, je nach Art der gewählten Porogens.

10 Nach weiteren Waschschritten zur Entfernung der Waschlösung erhält man die mesoporöse organischen polymeren Antireflexionsschicht.

Ausführungsbeispiel:

Die in Fig. 1 gezeigte Ausführungsform der organischen elektrolumineszenten Lichtquelle mit einer Antireflexionsschicht aus einem mesoporösen organischen polymeren Material besteht im wesentlichen aus einem Front-Paneel 1, auf das eine durchsichtige und leitende ITO-Schicht 8 mit Kontaktanschlüssen 3 als Frontelektrode aufgebracht ist. Auf der ITO-Schicht liegt eine elektrolumineszente Schicht 7 aus PDOT und eine zweite elektrolumineszente Schicht 6 aus PPV und eine Gegenelektrode aus Aluminium 5. Der Aufbau wird 20 durch ein rückwärtiges Rück-Paneel 4 abgeschlossen. Die organische elektrolumineszente Lichtquelle umfasst weiterhin die mesoporöse Antireflexionsschicht 2 zwischen dem optisch transparenten Front-Paneel 1 und den elektrolumineszenten Schichten 6,7.

Die organischen elektrolumineszenten Schichten 6,7 besitzen einen 25 Brechungsindex von 1.8, die ITO-Elektrodenschicht einen Brechungsindex von 1.7. Die mesoporöse Antireflexionsschicht hat eine Dicke von einigen Mikrometern und einem Brechungsindex von < 1.25, das Glas des Front-Paneels einen Brechungsindex von 1.46 bis 1.5.

30 Auch ohne weitere Ausführungen wird davon ausgegangen, dass ein Fachmann die obige Beschreibung im weitesten Umfang nutzen kann. Die bevorzugten

Ausführungsformen und das Beispiel sind deswegen lediglich als beschreibende, keineswegs als in irgendeiner Weise limitierende Offenbarung aufzufassen.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Organische elektrolumineszente Lichtquelle mit einem Front-Paneel 1, einer Frontelektrodenkomponente 8, 3, einer Gegenelektrodenkomponente 5, einer organischen elektrolumineszente Komponente 6,7 zwischen der Frontelektrodenkomponente und der Gegenelektrodenkomponente und einer Antireflexionsschicht 2 aus einem organischen polymeren Material, das Mesoporen enthält.
2. Organische elektrolumineszente Lichtquelle gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
10 dass die Mesoporen geschlossenzzellig und gleichmäßig in der Antireflexionsschicht dispergiert sind.
3. Organische elektrolumineszente Lichtquelle gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
15 dass die Poren Makroporen umfassen.
4. Organische elektrolumineszente Lichtquelle gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
dass das organische polymere Material hydrophob ist.
- 20 5. Organische elektrolumineszente Lichtquelle gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Poren in der Antireflexionsschicht mittels eines Porogens hergestellt sind.
- 25 6. Organische elektrolumineszente Lichtquelle gemäß Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,  
dass die lichtausstrahlenden Flächen im wesentlichen zweidimensional  
ausstrahlende Flächen sind.

1/1

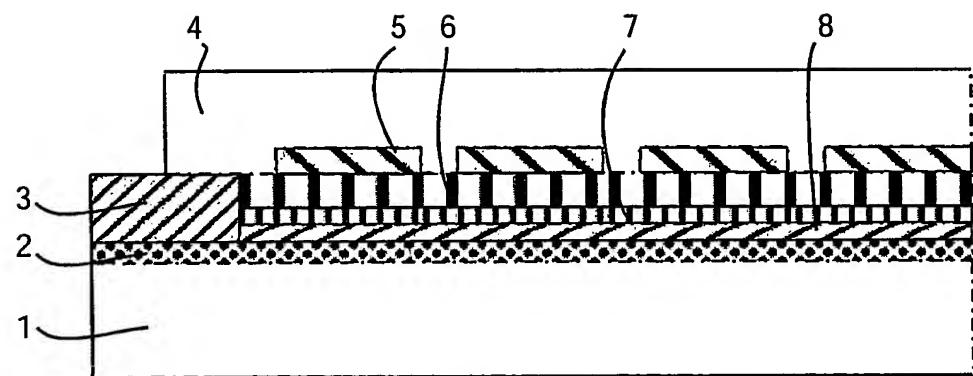


FIG.1